



**DISPOSITIF POUR CREER UN EFFET TOURBILLONNAIRE DANS UN  
ECOULEMENT FLUIDIQUE(A1 B1) DISPOSITIF POUR CREER UN EFFET  
TOURBILLONNAIRE DANS UN ECOULEMENT FLUIDIQUE**

**Patent number:** FR2784313  
**Publication date:** 2000-04-14  
**Inventor:** BRUNON PAUL  
**Applicant:** BRUNON PAUL (FR)  
**Classification:**  
- **International:** B04C5/00; B01D45/04; B01D47/06; B01F3/04;  
C07B63/00; F28D1/053  
- **European:** B01F3/04B; B01F5/00; F28F1/14; F28F9/24  
**Application number:** FR19980012718 19981007  
**Priority number(s):** FR19980012718 19981007

**Also published as:**

 WO0020097 (A1)  
 EP1128890 (A1)

**Abstract of FR2784313**

The invention concerns a device characterised in that: each of the elements (1) has a cross section substantially shaped like an upside-down U defining two substantially parallel lateral wings (1a 1b) assembled by a common transverse wing (1c); the elements (1) are arranged along at least two parallel superposed rows; the elements of one same row are juxtaposed so as to be non-contiguous leaving, over their whole length, an interstice (3); the elements (1) of two consecutive rows are offset such that the interstices (3) of the elements of one of the rows are arranged opposite the common transverse wings (1c) of the elements of the other row; the assembly of elements (1) is fixed to a support frame (2).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 784 313

②① N° d'enregistrement national : 98 12718

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : B 04 C 5/00, B 01 D 45/04, 47/06, B 01 F 3/04, C 07 B 63/00, F 28 D 1/053

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 07.10.98.

③⑦ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : BRUNON PAUL — FR.

⑦② Inventeur(s) : BRUNON PAUL.

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.04.00 Bulletin 00/15.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

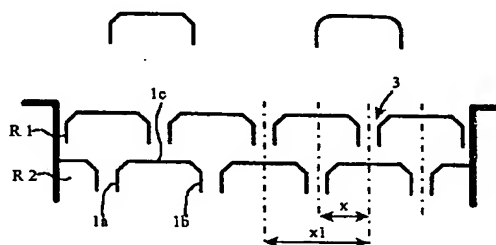
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET LAURENT ET CHARRAS.

⑤④ DISPOSITIF POUR CREER UN EFFET TOURBILLONNAIRE DANS UN ECOULEMENT FLUIDIQUE.

⑤⑦ Ce Dispositif est remarquable en ce que :

- chacun des éléments (1) a une section transversale profilée sensiblement sous forme d'un U renversé en délimitant deux ailes latérales (1a - 1b) sensiblement parallèles réunies par une aile transversale commune (1c);
- les éléments (1) sont disposés selon au moins deux rangées superposées parallèles;
- les éléments d'une même rangée sont juxtaposés d'une manière non jointive en laissant subsister, sur la totalité de leur longueur, un interstice (3);
- les éléments (1) de deux rangées consécutives sont décalés de sorte que les interstices (3) des éléments de l'une des rangées sont disposés en regard des ailes communes transversales (1c) des éléments de l'autre rangée;
- l'ensemble de éléments (1) sont assujettis à un cadre support (2).



FR 2 784 313 - A1



## DISPOSITIF POUR CREER UN EFFET TOURBILLONNAIRE DANS UN ECOULEMENT FLUIDIQUE

5 L'invention se rattache au secteur technique de la séparation et (ou)  
du mélange de particule solide, liquide ou gazeuse.

Le problème que se propose de résoudre l'invention est de créer à  
volonté, dans un écoulement fluide, un effet tourbillonnaire pour obtenir  
10 soit une séparation de phases de densité différente, soit un mélange très  
intime de phases de densités voisines, soit enfin une mise en contact très  
intime de phases différentes, pour obtenir un phénomène physico-chimique,  
ou biologique.

15 Pour créer cet effet tourbillonnaire, il est nécessaire d'interposer,  
dans le trajet du ou des fluides chargés ou non de particules, une suite  
d'obstacles, dont le nombre et la position sont déterminés pour que  
l'écoulement fluide passe d'une zone d'accélération, correspondant à une  
compression, à une zone de décélération, correspondant à une détente. La  
20 succession des phénomènes d'accélération et de décélération génère autour  
de la zone de décélération l'effet tourbillonnaire recherché.

Différentes solutions techniques ont été proposées pour tenter de  
résoudre ce problème. On peut citer par exemple l'enseignement du brevet  
25 FR 2.677.269.

Pour l'essentiel, ce brevet enseigne un dispositif de filtration et de  
séparation de particules en suspension comprenant une pluralité d'éléments  
juxtaposés disposés en position d'imbrication. La section transversale des

éléments délimite plusieurs chambres séparées dont le nombre et le profil sont déterminés pour que les parties imbriquées de deux éléments juxtaposés soient aptes à constituer plusieurs changements de sections successifs.

5

On peut citer également l'enseignement des brevets EP 0 206 204 et WO 88/04952 qui décrivent des solutions techniques basées sur le même principe que celui énoncé ci-dessus et où l'effet tourbillonnaire est créé par une imbrication de certaines parties constitutives de la section transversale des éléments du dispositif.

10

Compte tenu des profils particuliers en section des éléments, il en résulte un coût relativement important et une fabrication pratiquement limitée à un seul matériau, l'aluminium. De même, l'imbrication des profils en section a tendance à limiter le débit d'air ou autre. On observe également que l'effet tourbillonnaire obtenu est généralement elliptique, alors que l'effet tourbillonnaire considéré comme idéal doit être cylindrique.

15

L'invention s'est fixée pour but de remédier à ces inconvénients, de manière simple, sûre, efficace et rationnelle.

20

Le problème que se propose de résoudre l'invention est d'améliorer et d'optimiser l'effet tourbillonnaire, en réduisant de manière significative les coûts par une sélection d'un type particulier d'éléments et, par une disposition spécifique des éléments entre eux, en ayant la possibilité de fabriquer lesdits éléments dans différents matériaux (métal, plastique, ...).

25

Pour résoudre un tel problème, il a été conçu et mis au point un dispositif pour créer un effet tourbillonnaire dans un écoulement fluide comprenant une pluralité d'éléments rectilignes disposés en juxtaposition et dans un plan sensiblement perpendiculaire audit écoulement, remarquable en ce que :

- chacun des éléments a une section transversale profilée sensiblement sous forme d'un U renversé en délimitant deux ailes latérales sensiblement parallèles réunies par une aile transversale commune ;
- les éléments sont disposés selon au moins deux rangées parallèles ;
- les éléments d'une même rangée sont juxtaposés d'une manière non jointive en laissant subsister, sur la totalité de leur longueur, un interstice ;
- les éléments de deux rangées consécutives sont décalés de sorte que les interstices des éléments de l'une des rangées sont disposés en regard des ailes communes transversales des éléments de l'autre rangée ;
- l'ensemble des éléments sont assujettis à un cadre support.

Selon une autre caractéristique, compte tenu du problème posé à résoudre, l'entraxe entre deux éléments considérés selon deux rangées consécutives distinctes, est égal à la moitié de l'entraxe entre deux éléments d'une même rangée.

A partir de cette conception de base, le dispositif trouve de nombreuses applications parmi lesquelles on peut citer, à titre indicatif nullement limitatif :

- mélangeur de liquide ou oxygénateur d'eau, unité de lavage de gaz, préfiltre dans une centrale de traitement d'air avec plusieurs étages de filtration, cellule réceptrice électrofiltre dans une centrale de traitement d'air, hotte de cuisine pour le traitement des graisses et odeurs, transfert de gaz, traitement des eaux résiduaires urbaines et industrielles...

L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide des figures des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale et à caractère schématique montrant le principe à la base du dispositif ;
- la figure 2 est une vue en perspective correspondant à la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue à caractère schématique montrant un exemple de montage des éléments du dispositif, selon plusieurs rangées ou étages ;
- la figure 4 est une vue semblable à la figure 3 d'une autre forme de réalisation des éléments ;
- la figure 4A est, à plus grande échelle, une vue partielle correspondant à la figure 4 et montrant l'effet tourbillonnaire obtenu, du type cylindrique.
- la figure 5 est un exemple de réalisation du dispositif dans lequel les éléments sont équipés d'un tube pour la circulation d'un fluide caloporteur ;
- la figure 6 montre une utilisation du dispositif en tant que cellule réceptrice d'électrofiltre ;
- la figure 7 montre une utilisation du dispositif en tant que mélangeur de liquide ou oxygénateur d'eau ;

- la figure 8 montre une utilisation du dispositif en tant qu'unité de lavage de gaz, ou d'accélérateur de dissolution d'un gaz dans un liquide.

- la figure 9 montre l'utilisation du dispositif dans une centrale de traitement d'air comme préfiltre avec plusieurs étages de filtration ;

5        - la figure 10 montre l'utilisation du dispositif dans une centrale de traitement d'air comme cellule réceptrice d'électrofiltre ;

- la figure 11 montre le schéma de principe d'un mélangeur de liquide ou d'un oxygénateur d'eau ou d'un fermenteur biologique ;

10       - la figure 12 montre le schéma de principe d'un laveur d'air équipé du dispositif selon l'invention (ozonisation de l'eau);

- la figure 13 montre le schéma de fonctionnement d'un laveur d'air (chimique ou biologique) avec tous ses composants, équipé du dispositif selon l'invention ;

15       - la figure 14 montre le schéma de fonctionnement d'une hotte, notamment de cuisine, d'aspiration fonctionnant en lavage de buées grasses, afin d'agir à la fois sur les graisses et les odeurs au moyen du dispositif selon l'invention.

20       Le dispositif comprend une pluralité d'éléments rectilignes (1) disposés en juxtaposition et dans un plan sensiblement perpendiculaire au trajet du flux d'air, de liquide ou autre à traiter. L'ensemble des éléments (1) sont assujettis à un cadre support (2).

25       Selon les caractéristiques à la base de l'invention, chacun des éléments (1) a une section transversale profilée essentiellement sous forme d'un U renversé. Plus généralement, le profil de chacun des éléments (1) est déterminé pour délimiter deux ailes latérales sensiblement parallèles (1a et

1b) réunies par une aile transversale commune (1c). Les éléments (1), tels que définis, sont disposés à l'intérieur du cadre (2) selon au moins deux rangées, superposées ou juxtaposées, dans des plans parallèles. Les éléments d'une même rangée (R1) sont juxtaposés d'une manière non jointive en laissant subsister, sur la totalité de leur longueur, un interstice (3). Les éléments (1) de deux rangées consécutives (R1 et R2) sont décalées de sorte que les interstices (3) des éléments de l'une des rangées (R1) sont disposés en regard des ailes communes transversales (1c) des éléments (1) de l'autre rangée (R2) (figure 1).

10

Il en résulte que la forme particulière des éléments (1), ainsi que leur position les uns par rapport aux autres comme indiqué, permet très simplement de créer une succession d'accélération et de décélération générant ainsi l'effet tourbillonnaire recherché dans la zone aval des éléments.

15

Avantageusement, l'entraxe (x) entre deux éléments (1) considérés selon deux rangées consécutives distinctes (R1 et R2) est égal à la moitié de l'entraxe (x1) entre deux éléments d'une même rangée (R1 ou R2) (figure 1).

20

A partir de cette conception de base, les éléments des différentes rangées (R1 et R2) sont tous identiques. Ou bien, les éléments d'une même rangée sont tous identiques mais les éléments des deux rangées consécutives distinctes ne sont pas identiques.

25

De même, le dispositif peut être constitué par un montage des éléments (1) dans les conditions indiquées, selon un nombre de rangées ou d'étages supérieur à 2. Ainsi, la figure 3 montre un exemple de réalisation

du dispositif présentant un nombre d'éléments répartis selon cinq rangées consécutives (R1, R2, R3, R4, R5). On observe à cet égard que le nombre de rangées (n) de profilés (1) interposés sur le trajet de l'écoulement fluide, permet de générer (n-1) effets tourbillonnaires.

5

La forme des éléments (1) peut, suivant l'utilisation et le matériau les constituant, présenter des formes différentes afin d'améliorer les performances dans différents domaines : résistance à l'écoulement, résistance physique, facilité de mise en œuvre, ... Par exemple, comme le  
10 montre la figure 4, l'aile transversale commune (1c) de chacun des éléments, peut présenter très sensiblement, dans sa partie médiane, une proéminence profilée (1d) autorisant le passage et l'écoulement du fluide au niveau des différents interstices (3) pour obtenir l'effet tourbillonnaire recherché résultant d'une succession d'accélération et de détente. Il en résulte une  
15 importante amélioration au niveau notamment de l'écoulement fluide émanant au niveau de la forme ronde de l'effet tourbillonnaire (figure 4A), au niveau de la résistance physique.

Aux figures 1, 2, 3 et 4, les deux ailes latérales (1a et 1b) de chaque  
20 élément (1) sont disposés dans deux plans parallèles. L'aile transversale commune (1c) est disposée dans un plan perpendiculaire aux ailes (1a et 1b), en y étant raccordée par des arrondis.

A la figure 5, les ailes latérales (1a et 1b) sont disposées dans deux  
25 plans parallèles, l'aile transversale (1c) délimite sensiblement un V renversé. Avantagusement, l'aile transversale (1c) ainsi profilée est équipée, entre les deux ailes (1a et 1b), au niveau de la jonction de la forme en V renversé,

d'au moins un tube (4) pour la circulation d'un fluide caloporteur. En effet, la modification de la température de l'écoulement fluide peut être très intéressante dans certains cas d'application pour améliorer l'efficacité du dispositif. Par exemple, on peut descendre de l'air, à la température de rosée du gaz qu'il contient et ainsi capter ce gaz sous forme liquide. Sur chacun des éléments (1), ce liquide augmente l'efficacité de captage des particules solides ainsi que leur élimination.

A partir de cette conception de base du dispositif (D), de nombreuses applications peuvent être envisagées, comme il ressort des exemples indicatifs nullement limitatifs des figures des dessins.

La figure 6 montre l'utilisation du dispositif (D) comme récepteur dans le cadre d'utilisation comme électrofiltre. (C) désigne une cellule ionisante.

La figure 7 montre l'utilisation du dispositif (D) en tant que mélangeur de liquide ou oxygénateur d'eau. (B) désigne la buse d'injection.

La figure 8 montre l'utilisation du dispositif en tant qu'unité de lavage de gaz pollué. (F) désigne le flux de gaz pollué et (B) la buse d'éjection.

La figure 9 montre l'utilisation du dispositif (D) dans une centrale de traitement d'air comme préfiltre avec plusieurs étages de filtration.

La figure 10 montre l'utilisation du dispositif (D) dans une centrale de traitement d'air comme cellule réceptrice d'électrofiltre.

La figure 11 montre le schéma de principe d'un mélangeur de liquide ou d'un oxygénateur d'eau et d'un fermenteur biologique. (B) désigne la buse d'injection et (E) l'évent.

La figure 12 montre le schéma de principe d'un laveur d'air.

La figure 13 montre le schéma de fonctionnement d'un laveur d'air (chimiobiologique) avec tous ses composants.

La figure 14 montre un schéma de fonctionnement d'une hotte d'aspiration fonctionnant en lavage de buée grasse afin d'agir à la fois sur les graisses et sur les odeurs.

Les avantages ressortent bien de la description.

Plus généralement, le dispositif peut être utilisé en tant qu'unité de séparation et/ou de mélange, et en tant que bioréacteur.

On peut ainsi obtenir :

- séparation gaz/solide par voie humide (pulvérisation, lavage) ou par voie électrostatique ;
- séparation gaz/solide/liquide (voie humide) ou sans apport de liquide, ou par pulvérisation, ou par lavage ;
- séparation gaz/liquide (dévésiculeur, lavage) ;

- séparation gaz/gaz/solide (lavage)
- séparation gaz/gaz/liquide (lavage)
- séparation gaz/gaz (lavage)
- mélange liquide /solide par dissolution ou émulsion
- mélange liquide/liquide (mélange -émulsion)
- mélange liquide/gaz (dissolution)
- mélange gaz/gaz.

5

10

## REVENDICATIONS

- 5      -1- Dispositif pour créer un effet tourbillonnaire dans un écoulement  
fluidique comprenant une pluralité d'éléments rectilignes (1) disposés en  
juxtaposition et dans un plan sensiblement perpendiculaire audit  
écoulement, caractérisé en ce que :
- chacun des éléments (1) a une section transversale profilée sensiblement  
sous forme d'un U renversé en délimitant deux ailes latérales (1a - 1b)
  - 10      - les éléments (1) sont disposés selon au moins deux rangées superposées  
parallèles ;
  - les éléments d'une même rangée sont juxtaposés d'une manière non-  
jointive en laissant subsister, sur la totalité de leur longueur, un interstice (3)
  - 15      ;
  - les éléments (1) de deux rangées consécutives sont décalés de sorte que les  
interstices (3) des éléments de l'une des rangées sont disposés en regard des  
ailes communes transversales (1c) des éléments de l'autre rangée ;
  - l'ensemble de éléments (1) sont assujettis à un cadre support (2).
  - 20
- 2- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'entraxe (x)  
entre deux éléments (1) considérés selon deux rangées consécutives  
distinctes, est égal à la moitié de l'entraxe (x1) entre deux éléments d'une  
même rangée.
- 25
- 3- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments (1)  
des différentes rangées sont tous identiques.

-4- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments (1) d'une même rangée sont tous identiques, les éléments de deux rangées consécutives distinctes n'étant pas identiques.

5

-5- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux ailes latérales (1a et 1b) de chaque élément (1), sont disposées dans deux plans parallèles, l'aile transversale étant disposée dans un plan perpendiculaire auxdites ailes latérales (1a et 1b).

10

-6- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux ailes latérales (1a et 1b) de chaque élément, sont disposés dans deux plans parallèles, l'aile transversale (1c) délimitant sensiblement un V renversé.

15

-7- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que l'aile transversale (1c) est équipée, entre les deux ailes latérales (1a et 1b), d'au moins un tube (4) pour la circulation d'un fluide caloporteur.

20

-8- Utilisation du dispositif selon la revendication 1 en tant qu'unité de séparation.

-9- Utilisation du dispositif selon la revendication 1 en tant qu'unité de mélange.

25

-10- Utilisation du dispositif selon la revendication 1 en tant que bioréacteur.

1/10

FIGURE : 1

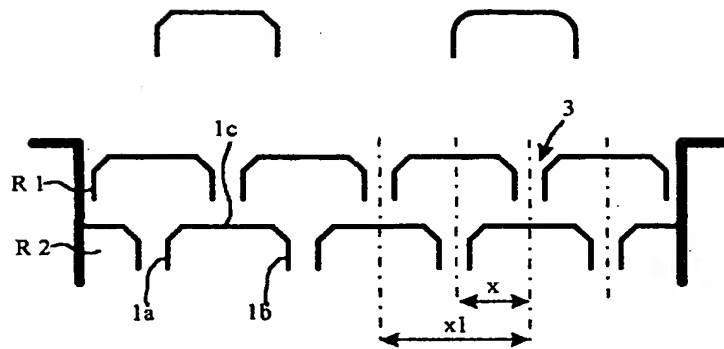
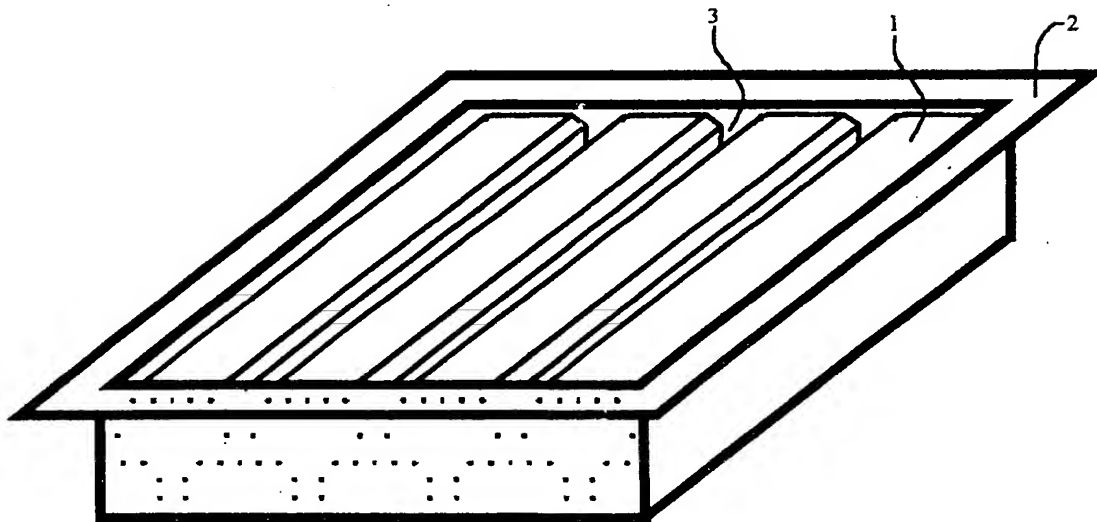
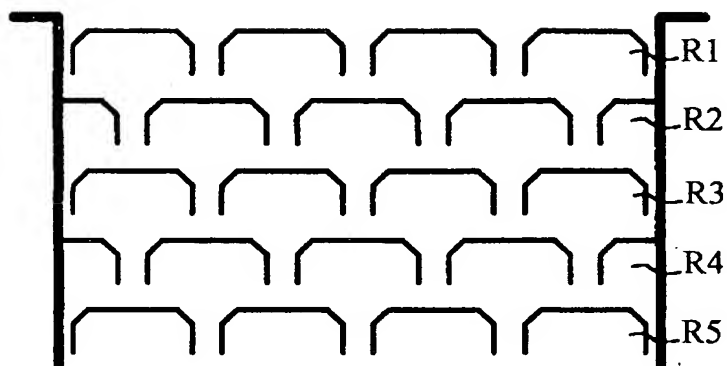
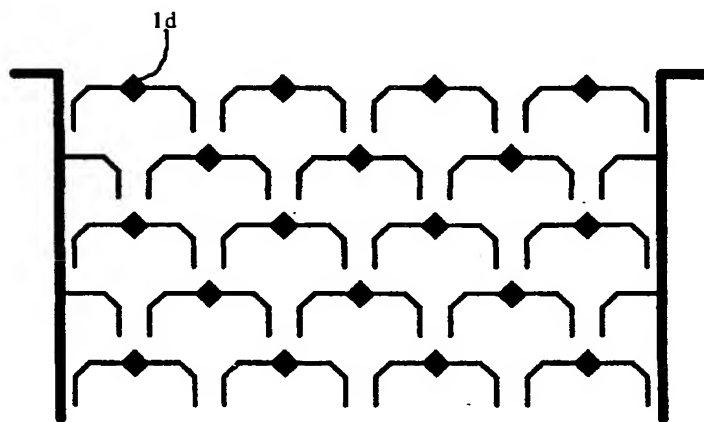
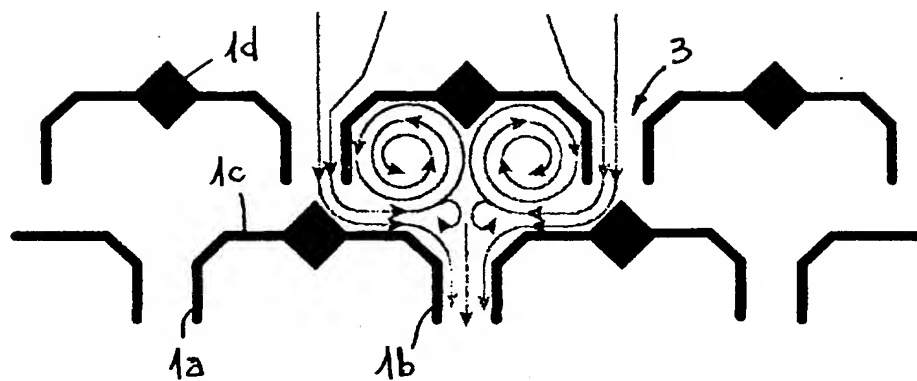
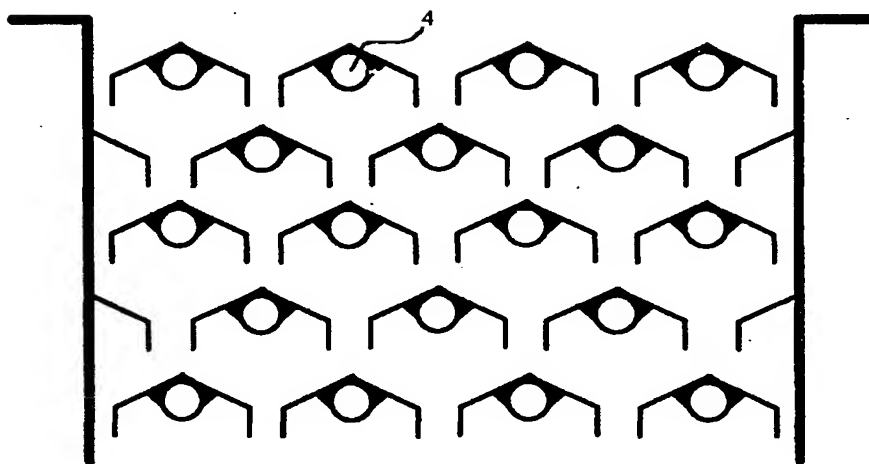


FIGURE : 2



**FIGURE : 3****FIGURE : 4**

**FIGURE : 4 A****FIGURE : 5**

H/10

2784313

FIGURE : 6

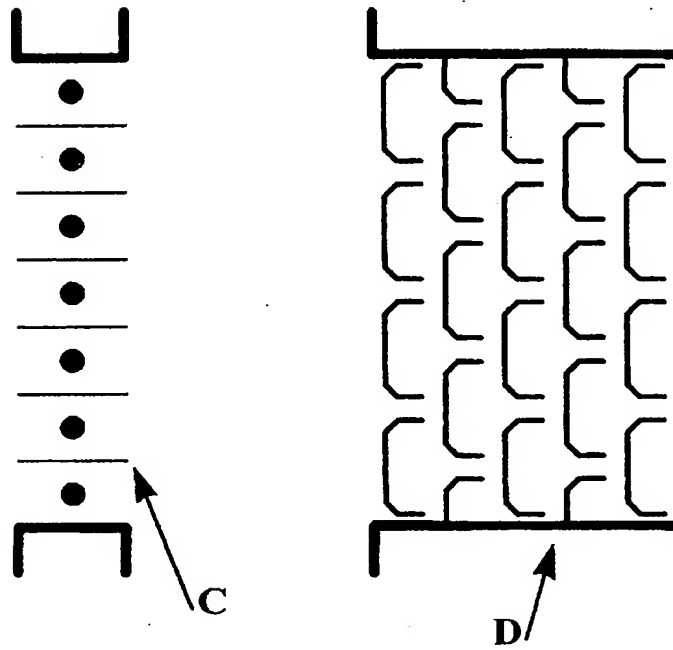
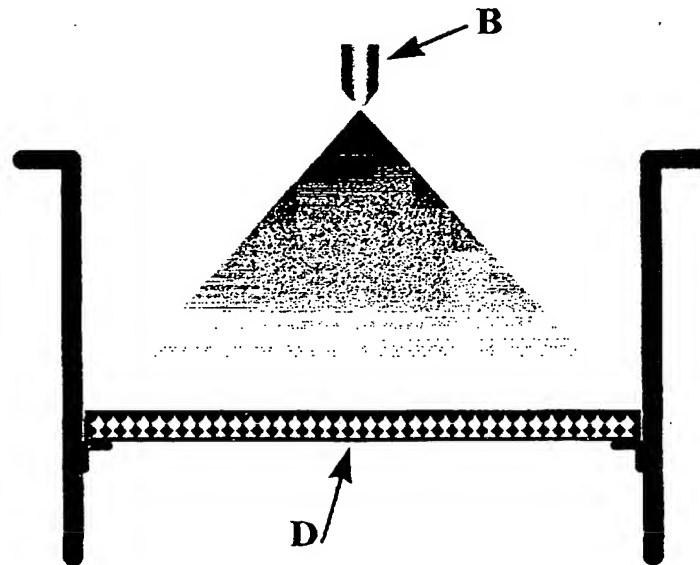
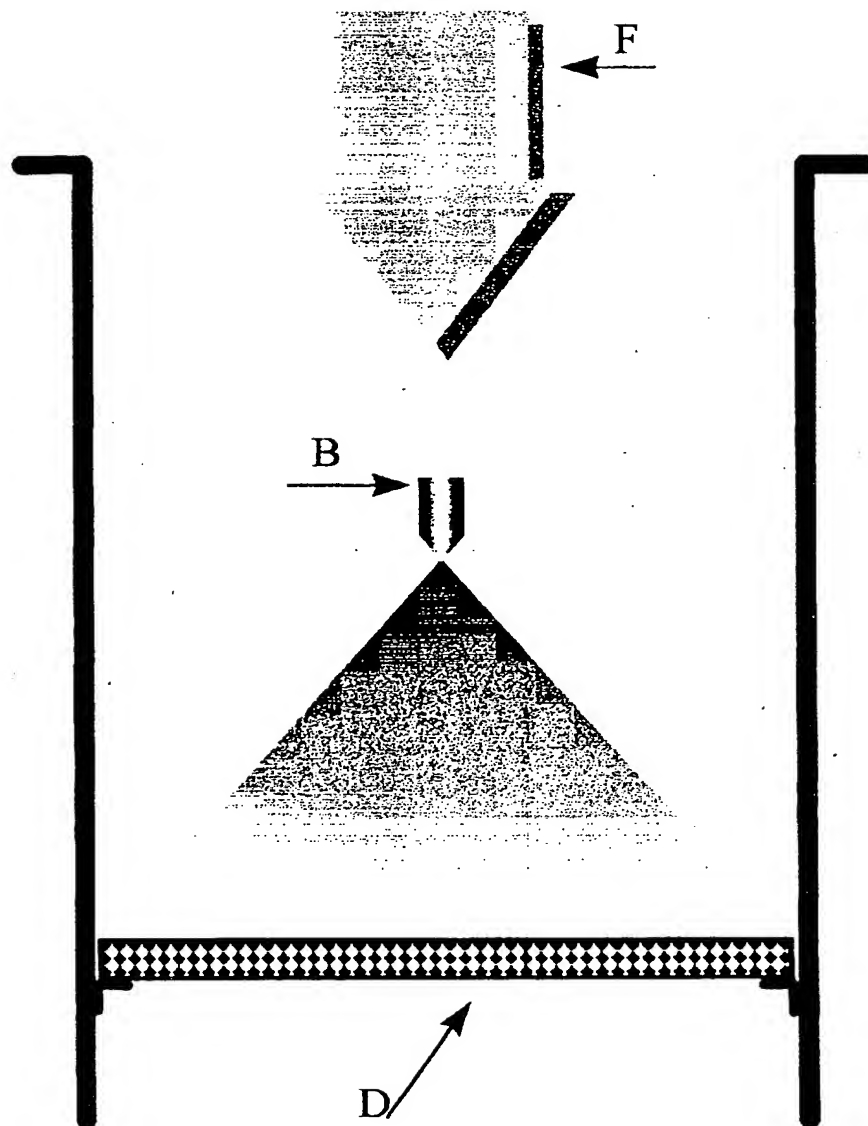


FIGURE : 7



BEST AVAILABLE COPY

FIGURE : 8



BEST AVAILABLE COPY

FIGURE : 9

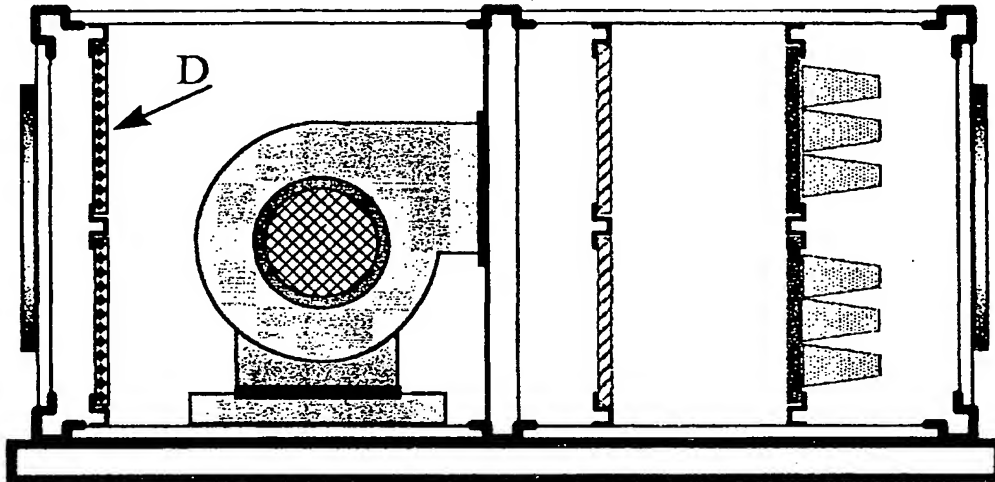


FIGURE : 10

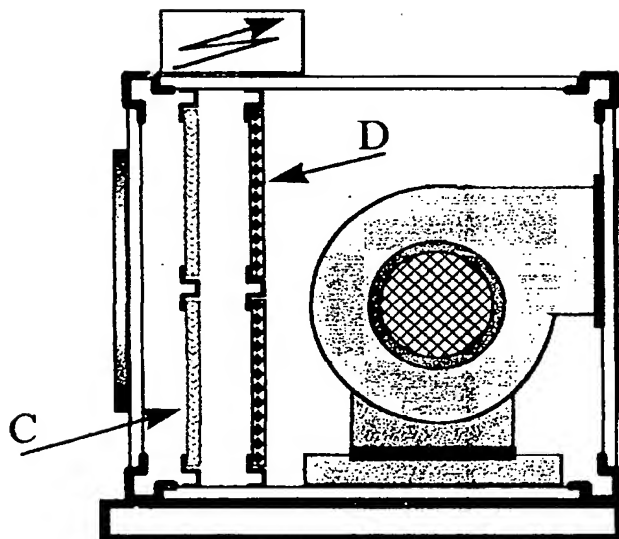
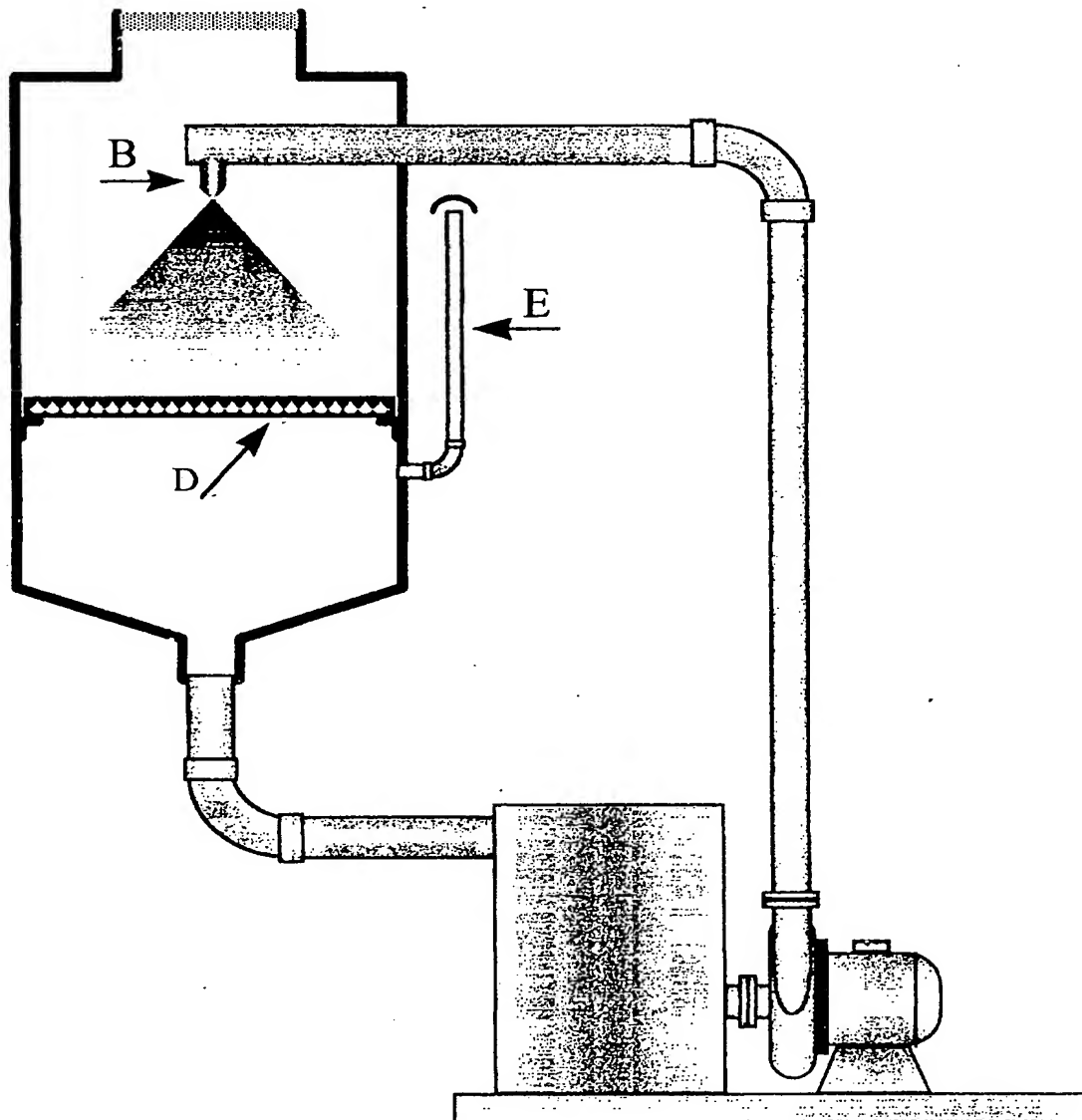


FIGURE : 11

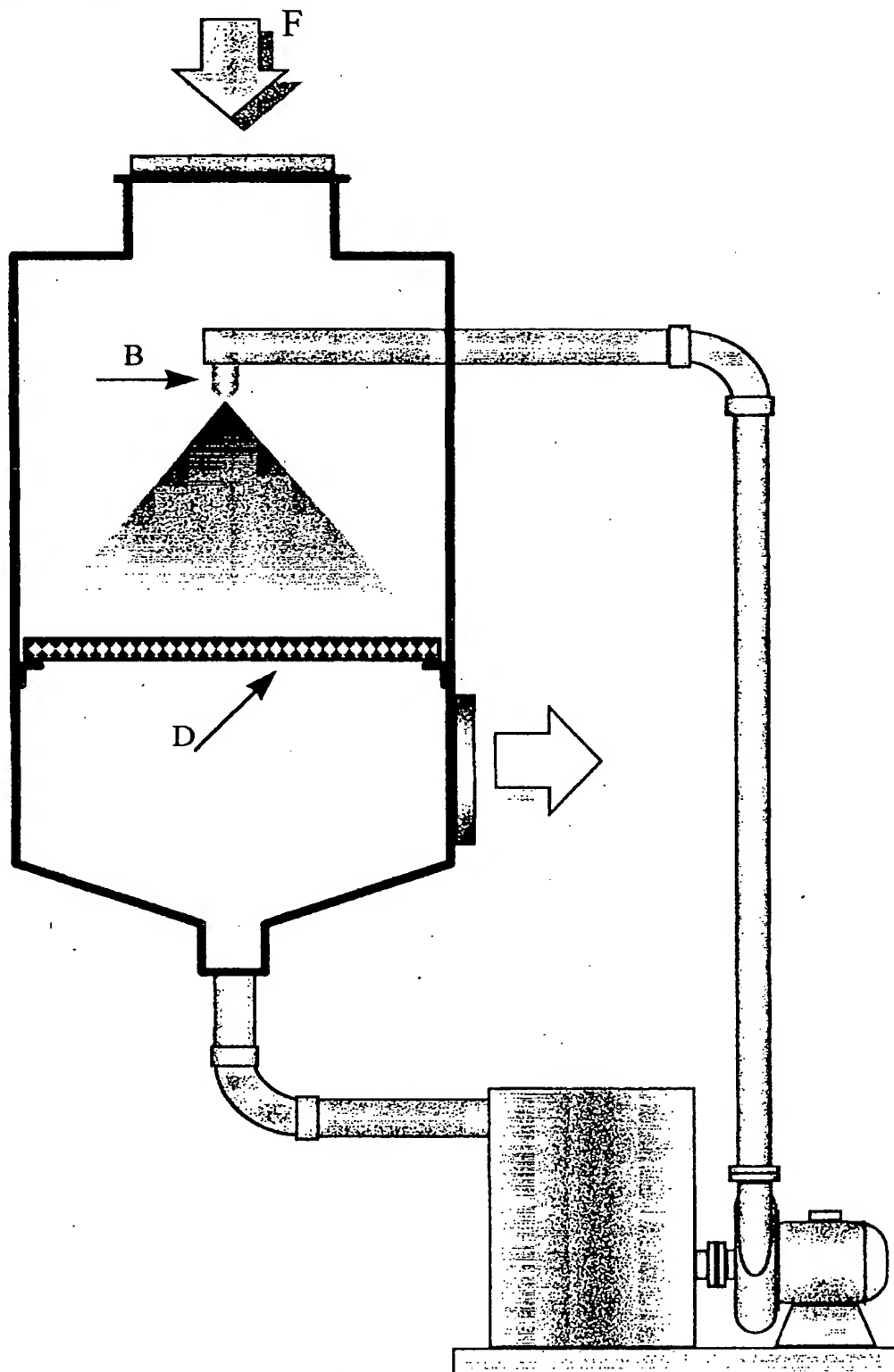


BEST AVAILABLE COPY

8/10

2784313

FIGURE : 12

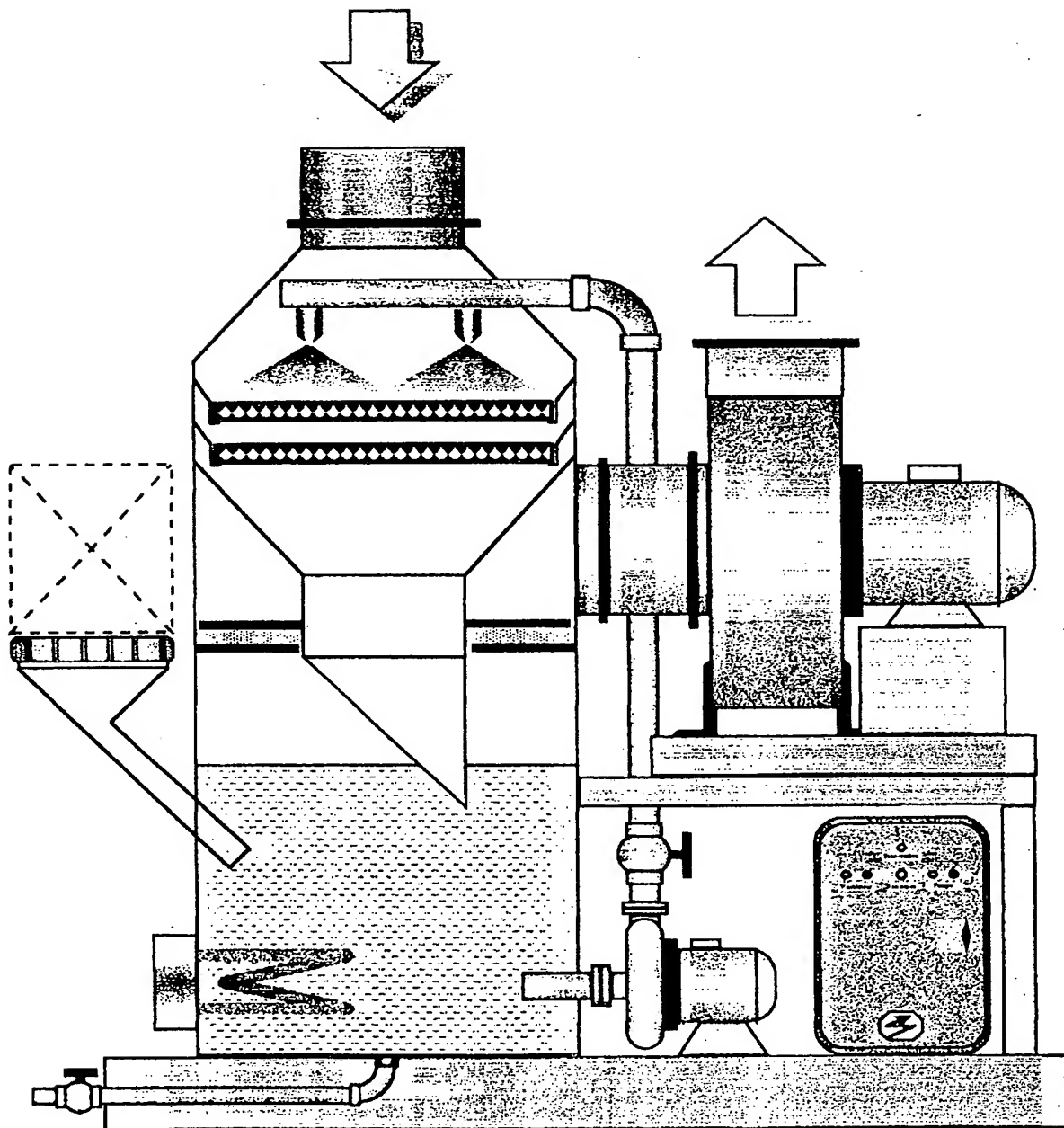


BEST AVAILABLE COPY

9/10

2784313

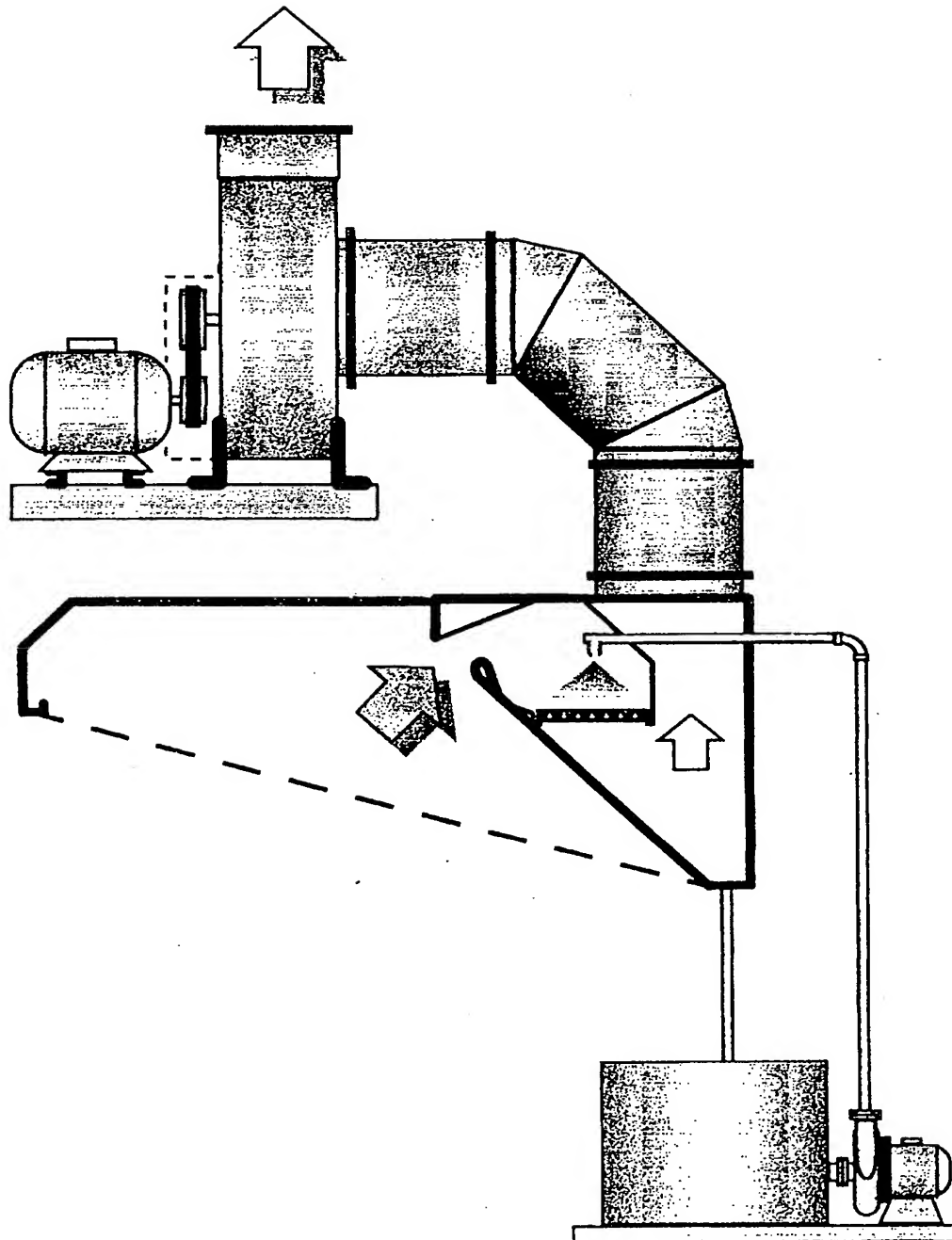
FIGURE : 13



BEST AVAILABLE COPY

10/10

FIGURE : 14



BEST AVAILABLE COPY